



The Assignee has requested this Concise Statement be added to Japanese Utility Model Laid-Open No. 07-007060 as follows:

Dopant ion M and balance gas ion (such as H_2 and He) m are extracted by a plasma electrode 1 and an extraction electrode 2 from source plasma. A magnetic field B is formed by permanent magnets 17 between the extraction electrode 2 and an electron suppressor electrode 5. The ions perform Larmor precession and are bent. The dopant ion and the balance gas ion are bent in a different direction due to their mass differences. An axis x along beam extraction holes 7 of the plasma electrode 1 and the extraction electrode 2 is spontaneously inconsistent with axis x' along beam extraction holes 7 of the electron suppressor electrode 5 and a ground electrode 6. The balance gas ion collides with the electron suppressor electrode 5 or the ground electrode 6. Accordingly, the balance ion is cut, and only the dopant ion is extracted.

RECEIVED
MAR 15 2001
TO 2000 INT. ROOM

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開実用新案公報 (U)

(11) 実用新案出願公開番号

実開平7-7060

(43) 公開日 平成7年(1995)1月31日

(51) Int.Cl.^a

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 J 37/317

Z 9172-5E

C 2 3 C 14/48

Z 0827-4K

H 0 1 J 49/30

4230-5E

H 0 1 L 21/265

8617-4M

H 0 1 L 21/ 265

審査請求 未請求 請求項の数 2 F D (全 2 頁)

(21) 出願番号

実開平5-40552

(22) 出願日

平成5年(1993)6月30日

(71) 出願人 000003942

日新電機株式会社

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地

(72) 考案者 宮本 直樹

京都府京都市右京区梅津高畝町47番地 日

新電機株式会社内

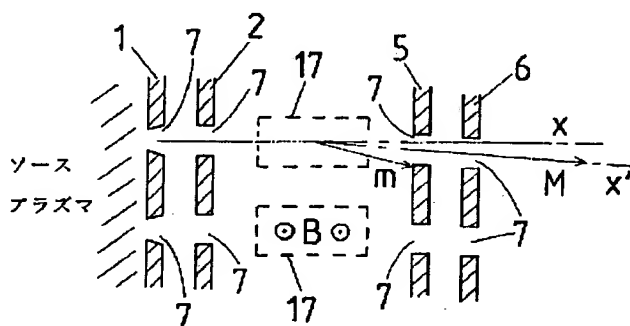
(74) 代理人 弁理士 成田 擴其

(54) 【考案の名称】 イオンビーム引出し電極系装置

(57) 【要約】

【目的】 磁界のみによりドーパントイオンとバランスガスイオンの分離を行うこと。

【構成】 ソースプラズマからドーパントイオンMとバランスガスイオンmがプラズマ電極1と引出し電極2によって引出される。引出し電極と電子抑制電極5との間に、永久磁石17により磁界Bが形成されている。イオンは磁界内でラーマー運動を行い、曲げられる。ドーパントイオンとバランスガスイオンは質量の違いにより曲がり方が異なる。磁界よりビーム上流側のプラズマ電極、引出し電極のビーム引出し孔7の軸xと、下流側の電子抑制電極5、接地電極6のビーム引出し孔の軸x'とは、ずらせてある。バランスガスイオンは電子抑制電極あるいは接地電極に衝突し、カットされ、ドーパントイオンのみが引出される。



【実用新案登録請求の範囲】

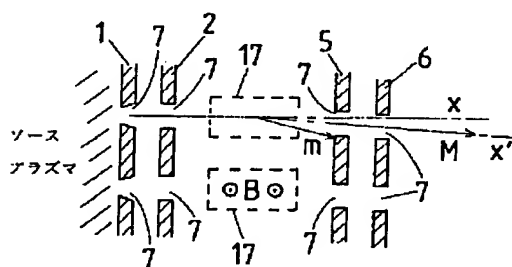
【請求項1】 ドーパントイオンとバランスガスイオンの混合プラズマをソースプラズマとする大面積イオン注入装置において、引出し電極と電子抑制電極間に磁界が形成されていることを特徴とするイオンビーム引出し電極系装置。

【請求項2】 請求項1記載のイオンビーム引出し電極系装置において、磁界よりビーム上流側の電極とビーム下流側の電極が、それらに形成されたビーム引出し孔の軸をずらせて配置されていることを特徴とするイオンビーム引出し電極系装置。

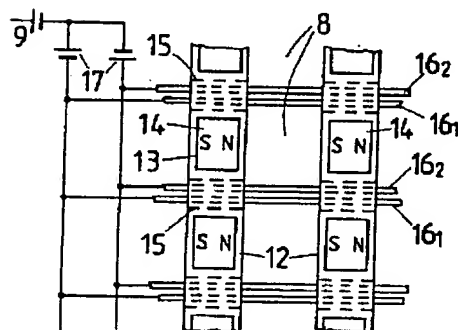
【図面の簡単な説明】

【図1】 本考案の実施例の断面図である。

【図1】



【図3】



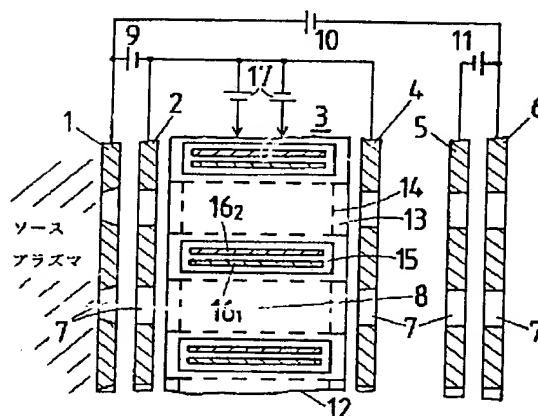
【図2】 先に提案したE×Bフィルタを構成する質量分離電極が組み込まれているイオンビーム引出し電極系の断面図である。

【図3】 ビーム上流側から見た質量分離電極の正面図である。

【符号の説明】

- 1 プラズマ電極
- 2 引出し電極
- 5 電子抑制電極
- 6 接地電極
- 7 ビーム引出し孔
- 17 永久磁石

【図2】



【考案の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】

本考案は、E×Bフィルタを構成する質量分離電極を用いることなく、ドーパントイオンとバランスガスイオンを分離することができるイオンビーム引出し電極系装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

液晶装置の駆動回路となる薄膜トランジスタ、多結晶シリコン、アモルファスシリコンによる半導体装置のイオン注入に際しては、断面積の大きい、面イオンビームが用いられるが、かかる大面積イオン注入装置にあってもイオン源から引出されたイオンに対し、E×B（EクロスB）フィルタ（別名、ウィーンフィルタ）による質量分離手段を用い、必要なイオンのみを注入し、注入品質を向上させたものが開発されている。

【0003】

図2は、かかる大面積イオン注入装置におけるビーム引出し電極系に関し、先に本考案者等が提案したE×Bフィルタを構成する質量分離電極が組み込まれている面イオンビーム引出し電極系の断面構成図であり、図3はビーム上流側から見た質量分離電極の断面図である。図2に示すように、面イオンビーム引出し電極系は、例えば高周波イオン源側から、プラズマ電極1、引出し電極2を有し、質量分離電極3は引出し電極と抑制電極（同じく引出し電極とも言う）4の間に配置されている。そして引出し電極系には、抑制電極4の下流側に更に電子抑制電極（減速電極）5、接地電極6が設けられている。

【0004】

質量分離電極3を除く各電極は多数のビーム引出し孔7を有する多孔電極であり、質量分離電極にはこれらビーム引出し孔の位置に合わせて質量分離のための多数のビーム引出し空間部8が形成されている。ビーム引出し電極系の各電極には図示極性で引出し電源9、加速電源10、減速電源11が接続されており、イオン源からイオンビームを引出し、加速する。

【0005】

質量分離電極3は間隔を置いて平行に並設されている複数の非磁性体製のホルダー12を有する。各ホルダーには間隔を置いて磁石配置孔13が形成されており、その中に、それぞれフィルタ磁界形成用永久磁石14が収容、固定されている。

【0006】

各ホルダー12には各永久磁石14の固定位置の間に、永久磁石を収容する磁石配置孔13と直交関係方向に長孔15が穿孔形成されている。複数のホルダー12のこれら長孔15内に、互いに絶縁関係にあるそれぞれ2枚のフィルタ電界形成用の電極体16₁、16₂を挿通配置する。したがって、各ホルダー12に固定された永久磁石14が対向関係にあるホルダーの間の空間がフィルタ電界形成用電極体16₁、16₂で仕切られ、それぞれ質量分離のためのE×Bフィルタのビーム引出し空間部8を形成している。

【0007】

永久磁石14は図示極性に着磁されており、ホルダー12の長孔15内に挿通した2枚の電極体16₁、16₂にはフィルタ電源17によって電位差が与えられている。これに伴い、各ビーム引出し空間部8には、対向する2個の永久磁石14と、同空間部に面し、電位差が与えられている電極体16₁及び同16₂とによって互いに直交するフィルタ磁界と電界が形成され、電界による作用力と磁界による作用力がバランス関係にあるイオンのみが空間部を通過し、必要とするイオンの質量分離が行われる。

【0008】

【考案が解決しようとする課題】

大面積イオン注入装置において、被注入体にボロン、リン等のドーパントを注入する場合、イオン源における目的物質源ガスとして、ジボラン、シラン等の材料ガスに水素、ヘリウム等のバランスガスを混合希釈した水素化物ガスが用いられ、イオン源にはドーパントイオンとバランスガスイオンの混合プラズマが生成される。この混合プラズマをソースプラズマとするイオン源からイオンを引出すと、目的のドーパントイオンと共に、バランスガスイオンも引出される。上述し

たビーム引出し電極系によれば、多数のE×Bフィルタを構成する質量分離電極3が組み込まれていることにより、バランスガスイオンを除去し、目的のドーパントイオンのビームのみを引出すことができる。

【0009】

しかしながら、E×Bフィルタを構成する質量分離電極3は、各電極のビーム引出し孔7の位置にあわせ、大面積にわたって多数のE×Bフィルタ単位を形成しなければならない。したがって、質量分離電極3は複雑且つ精密な構造が要求され、その製造に際しては、高度な技術と多額の費用が必要となる。

【0010】

本考案は、E×Bフィルタ方式によらずに、磁界内でのイオンのラーマー運動を利用したイオンの質量分離機構を有するイオンビーム引出し電極系装置の提供を目的とするものである。

【0011】

【課題を解決するための手段】

本考案は、ドーパントイオンとバランスガスイオンの混合プラズマをソースプラズマとする大面積イオン注入装置のイオンビーム引出し電極系装置において、引出し電極と電子抑制電極間に磁界が形成されていることを主たる特徴とするものである。

【0012】

さらに、本考案は、かかるイオンビーム引出し電極系装置において、磁界よりビーム上流側の電極とビーム下流側の電極が、それらに形成されたビーム引出し孔の軸をずらせて配置されていることを特徴とするものである。

【0013】

【作用】

引出し電極を通過したイオンは、磁界によってラーマー運動を行い、イオンビームは曲げられる。曲がり方は、質量の小さいバランスガスイオンは大きく、同イオンより質量の大きいドーパントイオンは小さく、両イオンの分離を行うことができる。

【0014】

磁界によってイオンビームは曲げられ、ドーパントイオンとバランスガスイオンの曲がり方は異なるから、磁界よりビーム上流側の電極とビーム下流側の電極のビーム引出し孔の軸をずらすことにより、バランスガスイオンをビーム下流側の電極でカットし、ドーパントイオンのビームのみを引出せる。

【0015】

【実施例】

本考案の実施例について図面を参照して説明する。図1は、ビーム引出し電極系の断面図であり、図2、図3と同一符号は同一もしくは同等部分を示す。イオン源のソースプラズマからプラズマ電極1及び引出し電極2によってイオンビームが引出される。引出し電極2及び電子抑制電極5の間のビームが通る空間部に、点線枠で示すように永久磁石17を対向配置することにより、紙面と垂直方向に磁界Bが形成されている。

【0016】

引出し電極2のビーム引出し孔7を通り、磁界領域に導入されたイオンビームは磁界Bによる作用力を受ける。イオンはその質量に比例したラーマー半径をもつ円運動、ラーマー運動を行う。既に述べたように、大面積イオン注入装置においては、ドーパントイオンを作る材料ガスと水素やヘリウム等のバランスガスを混合させてソースプラズマを生成しているが、この場合、同プラズマから引出された必要なドーパントイオンMと不要のバランスガスイオンmとの質量比は大きく、よって、ラーマー半径の比も大きくなる。

【0017】

プラズマ電極1と引出し電極2の各ビーム引出し孔7の軸xと、電子抑制電極5及び接地電極6のビーム引出し孔7の軸x'とは若干ずらして各電極が構成されている。このように、磁界よりビーム上流側電極とビーム下流側電極が、そのビーム引出し孔7の軸x、x'をずらせて配置されていることにより、ラーマー運動によって異なった軌道を進むドーパントイオンMとバランスガスイオンmは、ドーパントイオンMのみが最終的に接地電極6のビーム引出し孔7を通過して引出され、ラーマー半径が小さいバランスガスイオンは電子抑制電極5または接地電極6に衝突し、カットされる。

【0018】

上述の実施例では、磁界は引出し電極2と電子抑制電極6の間に形成されており、図2に示した電極系における抑制電極4は設けられていない。図2、図3に示したE×Bフィルタを構成する質量分離電極3が組み込まれているビーム引出し電極系の場合には、E×Bフィルタでドーパントイオンを直進させ、バランスガスイオンのみを偏向させて質量分離を行う関係上、質量分離電極のE×Bフィルタ部にはフィルタ電界以外の電界が作用しないように、質量分離電極を同電位にバイアスされている引出し電極2と抑制電極3で挟むように、これら電極部分を構成している。この点、イオンのラーマー運動によって質量分離を行う場合には、ドーパントイオン及びバランスガスイオンはラーマー半径は異なるが、両イオンともラーマー運動を行い、ビームは曲げられるから、これらイオンが、引出し電極2を通過し、同電極より更に負の高電位の電子抑制電極6に向けて絞られ、加速されている領域に磁界を形成することができる。

【0019】

【考案の効果】

本考案は、以上説明したように構成したので、ドーパントイオンとバランスガスイオンの混合ソースプラズマから引出されたイオンは、磁界によって、その質量に比例したラーマー半径を持つ円運動、ラーマー運動を行い、質量の違いにより、E×Bフィルタを用いることなく、磁界のみを利用した簡単な構造で、ドーパントイオンとバランスガスイオンの分離を行うことができ、更に抑制電極を用いずに済むのでビーム引出し電極系を一層簡素化することができる。

【0020】

磁界によってイオンビームは曲げられるが、ドーパントイオンとバランスガスイオンの曲がり方は異なるから、磁界よりビーム上流側の電極とビーム下流側の電極のビーム引出し孔の軸をずらすことにより、バランスガスイオンをビーム下流側の電極でカットし、ドーパントイオンのビームのみを引出すことができる。